

JOAQUIM ALBERTO DA SILVA

Cirurgião Dentista

**EFEITO DE TÉCNICAS DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E
APLICAÇÃO DE SELANTE SOBRE A DEFORMAÇÃO PERMANENTE
DE REEMBASADORES RESILIENTES PERMANENTES**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba, da Universidade Estadual de
Campinas, para obtenção do título de Doutor
em Clínica Odontológica – Área de Prótese
Dental.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita

PIRACICABA

- 2010 -

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA

BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Si38e

Silva, Joaquim Alberto da.

Efeito de técnicas de envelhecimento acelerado e aplicação de selante sobre a deformação permanente de reembasadores resilientes permanentes. / Joaquim Alberto da Silva. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2010.

Orientador: Marcelo Ferraz Mesquita.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Reembasadores de prótese dentária. 2. Força compressiva. 3. Elasticidade. 4. Resinas acrílicas. 5. Silicones. I. Mesquita, Marcelo Ferraz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em Inglês: Effect of accelerated aging and surface sealing on permanent deformation of auto-polymerizing soft liners

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Denture liners. 2. Compressive strength. 3. Elasticity. 4. Acrylic resins. 5. Silicone

Área de Concentração: Prótese Dental

Titulação: Doutor em Clínica Odontológica

Banca Examinadora: Marcelo Ferraz Mesquita, Francisco de Assis Mollo Júnior, Ana Lúcia Machado, Manoel Gomes Tróia Júnior, Mauro Antonio de Arruda Nóbilo

Data da Defesa: 15-03-2010

Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 15 de Março de 2010, considerou o candidato JOAQUIM ALBERTO DA SILVA aprovado.



Prof. Dr. MARCELO FERRAZ MESQUITA



Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS MOLLO JÚNIOR



Profa. Dra. ANA LÚCIA MACHADO



Prof. Dr. MANOEL GOMES TRÓIA JÚNIOR



Prof. Dr. MAURO ANTONIO DE ARRUDA NÓBILO

Dedico este trabalho...

Aos meus pais “*in memoriam*” ***Albertino Joaquim e Maria José*** por me darem a vida, por me mostrarem o caminho da felicidade e a importância de valorizar a família e as coisas simples da vida.

À minha esposa e amiga ***Ana Maria*** e aos meus queridos filhos ***Thaís, Fábio, Vinícius e Mariana***, por tudo que representam para mim e cujo amor e carinho recíprocos deram uma dimensão toda especial a este projeto de vida.

Agradecimentos especiais

Ao meu orientador ***Prof. Dr. Marcelo Ferraz Mesquita***, pelos ensinamentos transmitidos, pela competência, confiança e dedicação na orientação deste trabalho, mas principalmente pela grande amizade que tenho certeza está consolidada.

À grande amiga e colaboradora ***Jessica Mie Ferreira Koyama Takahashi***, pela sua meiguice e simplicidade, pela total dedicação e ajuda incontestável, a quem desejo muitas felicidades e sucesso em sua carreira profissional. ***Serei eternamente grato.***

Agradecimentos

À ***Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP***, na pessoa do seu digníssimo Diretor ***Prof. Dr. Francisco Haiter Neto*** e do Diretor Associado ***Prof. Dr. Marcelo de Castro Meneghim*** pela oportunidade da realização do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica.

Ao Coordenador Geral da Pós-Graduação ***Prof. Dr. Jacks Jorge Júnior*** e à Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica ***Profª. Drª. Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia***.

À Universidade do estado do Amazonas – UEA, na pessoa da Magnífica Reitora ***Profª. Drª. Marilene Corrêa da Silva Freitas***, pela consolidação do DINTER UEA-UNICAMP em Odontologia e Clínica odontológica, o que oportunizou a titulação do corpo docente desta conceituada Instituição de Ensino Superior.

Ao Vice Reitor da UEA ***Prof. Dr. Carlos Eduardo de Souza Gonçalves*** pelo apoio e incentivo aos professores do curso de odontologia da Escola Superior de Ciências da Saúde.

Aos Pró-reitores da UEA, de *Pós Graduação* ***José Pio***, *Graduação* ***Ednéia Mascarenhas***, *Administração* ***Fares Abnader***, *Planejamento* ***Osail Medeiros*** e de *Extensão e Assuntos Comunitários* ***Rogélio Casado***, que direta ou indiretamente colaboram com o Projeto DINTER UEA-UNICAMP.

À Coordenação Geral de Pós Graduação da ESA-UEA na pessoa do seu coordenador ***Prof. Dr. José Antonio Nunes de Mello***, pela dedicação e empenho a frente do projeto MINTER-DINTER UEA-UNICAMP.

À Coordenação do Curso de Odontologia da ESA-UEA na pessoa dos seus coordenadores ***Prof. Msc. Benedito Taveira dos Santos***, ***Profa. Dra. Tânia Maria***

Chicre Alcantara e Prof. Dr. Marcelo Diniz Carvalho, pelo incentivo e apoio aos docentes do curso.

Ao **Prof. Dr. Simonides Consani**, da Área de Materiais Dentários, da FOP-UNICAMP pela utilização dos equipamentos do laboratório de Materiais Dentários.

À **Fundação de Apoio À Pesquisa no Amazonas – FAPEAM**, pelo apoio logístico e financeiro deste e de muitos outros projetos importantes para o desenvolvimento científico do estado do Amazonas.

A **todos os amigos e companheiros, professores-alunos** do projeto DINTER-MINTER em Clínica Odontológica realizado entre a UEA e a UNICAMP, principalmente pelos momentos agradáveis e inesquecíveis vividos na casa 631 da Avenida Primavera em Piracicaba, que nunca esqueceremos, pois marcou as nossas vidas para sempre. **Valeu demais.**

À secretária do Departamento de Prótese e Periodontia, **Eliete Ap. F. L. Marim**, pela simpatia, atenção e auxílio durante minha pós-graduação.

A todos que indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado.

Resumo

O objetivo neste estudo foi comparar o efeito de dois métodos de envelhecimento acelerado (termociclagem e simulação do intemperismo natural) sobre a propriedade de deformação permanente de dois reembasadores resilientes permanentes usados como forradores de próteses removíveis, um à base de silicone (UP) e outro à base resina acrílica (DF), submetidos ou não à aplicação de selante de superfície. Foram confeccionados 120 corpos-de-prova (12,7 mm de diâmetro, e 19 mm de comprimento), distribuídos aleatoriamente em doze grupos ($n=10$) e submetidos a envelhecimento acelerado (2.000 ciclos) por meio da termociclagem, ou simulação do intemperismo natural (67 ciclos). Para o ensaio, foi utilizado um aparelho mecânico descrito na especificação no18 da A.D.A., com aplicação de carga compressiva (750 gf) durante 30 segundos. Para comparações do mesmo material com e sem selante e entre os materiais no mesmo intervalo de envelhecimento, foi realizada a análise estatística pelo teste de Mann-Whitney ($p=0,05$). Os testes de Kruskal-Wallis associado ao método de Dunn foram utilizados para comparação do efeito das técnicas de envelhecimento em cada material ($p=0,05$). O reembasador à base de silicone apresentou menor deformação permanente que o à base de resina, independente do método de envelhecimento ($P<0,05$). Foi observado que a aplicação do selante de superfície teve efeito sobre a deformação permanente apenas no grupo do material à base de silicone submetido à termociclagem, e que o envelhecimento acelerado promoveu aumento na deformação permanente apenas para o material à base de resina acrílica.

Palavras-chave: reembasadores de prótese dentária, força compressiva, elasticidade, resinas acrílicas, silicones

Abstract

This study was performed in order to compare the effects of two different accelerated aging methods on the property of permanent deformation of two permanent softliners. The softliners selected were an auto-polymerizing acrylic resin based and an auto-polymerizing silicone based. The use of surface sealer was also evaluated on both relining materials. For the permanent deformation test specimens were manufactured with 12.7 mm of diameter and 19 mm length, according to A.D.A. specification number 18. A total of 120 specimens were manufactured, sixty of each relining material. All specimens were randomly distributed into twelve groups (n=10) and later submitted to one of the accelerated aging processes (2000 thermocycling cycles or 67 cycles in an EQUV chamber). The permanent deformation test was performed with a mechanical device described in the specification number 18 of A.D.A. with a compressive load of 750 gf applied during 30 seconds. All data was submitted to statistical analysis. Mann-Whitney test was performed in order to compare the effect of the surface sealer on each material and to compare the permanent deformation of the materials in the same aging group ($p=0.05$). Kruskal-Wallis and Dunn tests were performed to compare all aging groups of each material ($p=0.05$). After analysis of the results it was observed that the silicone based reliner presented lower permanent deformation than the acrylic resin based reliner, regardless of the aging procedure. The surface sealer coating was effective only for the thermocycled silicone group and the accelerated aging processes affected only the permanent deformation of the acrylic resin based material.

Key-words: Denture liners, compressive strength, elasticity, acrylic resins, silicone

Sumário

1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	5
3. Proposição	22
4. Materiais e Métodos	23
4.1. Confecção dos corpos-de-prova	24
4.2. Envelhecimento acelerado	
4.2.1. Termociclagem	27
4.2.2. Simulação do intemperismo natural	28
4.3. Ensaio de deformação permanente	29
4.4. Análise estatística	31
5. Resultados	
5.1. Ensaio de deformação permanente	32
6. Discussão	34
7. Conclusão	39
8. Referências	40
9. Anexos	
9.1. Resultados originais	45
9.2. Análise estatística	50

1. Introdução

A população de idosos no Brasil tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Em 1991, o número de indivíduos com mais de sessenta anos de idade representava 7,3% da população, em 2000 atingia o valor de 8,6%, e atualmente, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), o contingente de idosos no país é de aproximadamente 18 milhões de habitantes, correspondendo a 9,7% da população nacional. O aumento da expectativa média de vida associado ao comprometimento significativo da saúde bucal em função da idade do indivíduo gera aumento da demanda por serviços odontológicos especializados.

Neste contexto, o conhecimento científico na área da Prótese Dental tem se desenvolvido de maneira significativa, buscando materiais e técnicas alternativas para a confecção de próteses mais adequadas e confortáveis aos pacientes.

As próteses totais convencionais são usualmente confeccionadas com bases de resina acrílica termo-polimerizada. Entretanto, este material é rígido e pode gerar desconforto em alguns pacientes em decorrência da transmissão das forças mastigatórias à mucosa bucal (Craig *et al.*, 1961; Kawano *et al.*, 1992).

Com o intuito de promover maior conforto aos pacientes portadores de próteses (parciais removíveis, totais convencionais ou overdentures) foram desenvolvidos os reembasadores resilientes ou “soft liners” (Bates *et al.*, 1965), materiais com propriedades elásticas inicialmente associadas à resina acrílica convencional para o reembasamento da base da prótese (Qudah *et al.*, 1991). Estes materiais permitem a obtenção de bases de prótese com superfícies internas macias, melhorando a distribuição e absorção de cargas mastigatórias (Emmer *et al.*, 1995), com o objetivo de minimizar o desconforto dos tecidos de suporte.

Estes materiais recebem classificação de acordo com a composição química. Geralmente, duas classificações (El-Hadary *et al.*, 2000): à base de resina acrílica (compostos de polímeros e copolímeros acrílicos, monômero acrílico e plastificante) e à base de silicone (polímeros de dimetilsiloxano).

Os materiais reembasadores resilientes à base de resina acrílica podem variar em relação à resiliência, dependendo da composição e quantidade de componentes plastificantes. Os materiais à base de silicone são geralmente menos resilientes que os à base de resina acrílica, e o que controla a resiliência é a quantidade de ligações cruzadas entre as moléculas de siloxano (McCabe, 1976). Apesar dos materiais à base de silicone apresentarem melhores propriedades viscoelásticas, são frequentemente menos confortáveis que materiais mais macios, os quais se deformam mais facilmente.

As propriedades desejáveis para reembasadores resilientes são: mínima alteração dimensional durante a polimerização, mínima absorção de água, mínima solubilidade em saliva, manutenção da resiliência, boa aderência à base da prótese, facilidade de higienização, e pouca influência dos alimentos sobre o material (Qudah *et al.*, 1991). Porém, muitas vezes estes materiais são comprometidos pela diminuição da maciez e resiliência, colonização por microrganismos como a *Candida albicans*, falha na adesão com a base da prótese, e instabilidade dimensional, em períodos muito curtos de tempo.

A principal causa da falha dos reembasadores resilientes deve-se ao comprometimento de suas propriedades físico-mecânicas, resultantes do descolamento da base resiliente da superfície das próteses (Polyzois, 1992; Sinobad *et al.*, 1992; Anil *et al.*, 2000). A capacidade do material em resistir ao descolamento dependerá da qualidade da união entre este e a base de resina acrílica da prótese, bem como da resiliência do material reembasador e do estresse desenvolvido na interface entre eles (Al-Athel *et al.*, 1996; McCabe *et al.*, 2002).

Apesar disso, poucos estudos avaliaram a resiliência dos reembasadores, bem como sua deformação quando submetidos à cargas compressivas. Entretanto, estas características são extremamente importantes para a avaliação da durabilidade do material e indicação de uso dos mesmos (Bates *et al.*, 1965; Sinobad *et al.*, 1992; Al-Athel *et al.*, 1996; McCabe *et al.*, 2002; Pinto *et al.*, 2002), uma vez que a manutenção da resiliência dos reembasadores é responsável pela absorção das cargas oclusais e promoção de conforto ao paciente.

Uma das propriedades diretamente relacionadas à resiliência do material reembasador é sua deformação permanente, que indica a presença de deficiência na recuperação elástica do material após ser submetido a tensões de compressão.

No caso de materiais resilientes à base de resina acrílica, há aumento da deformação permanente quando submetidos à termociclagem, relacionado principalmente à liberação de plastificantes para o meio bucal, gerando diminuição da sua resiliência (Qudah *et al.*, 1991; Wagner *et al.*, 1995a; Pinto *et al.*, 2002; Pinto *et al.*, 2004). A viscoelasticidade de um reembasador resiliente permite a distribuição uniforme da pressão sobre o rebordo residual mediante a presença de força compressiva, seguida de uma recuperação do material reembasador à sua forma original após a remoção desta carga.

Desta maneira, o estudo da resiliência apresentada pelo material reembasador, bem como da deformação quando submetido à cargas compressivas é relevante para a avaliação das características e indicação do uso destes materiais.

Além disso, as propriedades dos materiais reembasadores resilientes são afetadas pelo tempo de permanência na cavidade bucal, onde são submetidos à absorção de líquidos, solubilização de alguns componentes químicos, além de variações de temperatura e degradação das propriedades físico-mecânicas. (Dootz *et al.*, 1993; Gronet *et al.*, 1997; Hekimoglu *et al.*, 1999; Anil *et al.*, 2000; Kulak-Ozkan *et al.*, 2003; Mese *et al.*, 2008).

Na tentativa de simular de maneira mais rápida o envelhecimento que ocorre durante o uso da prótese, são utilizadas técnicas de envelhecimento acelerado, como por exemplo, as técnicas de termociclagem e simulação do intemperismo natural, ou armazenagem em estufa com imersão em água destilada. Apesar da maior complexidade do meio bucal, as técnicas de envelhecimento acelerado têm se mostrado efetivas para comparar o comportamento de diferentes materiais (Wagner *et al.*, 1995a).

A maioria dos trabalhos existentes na literatura sobre envelhecimento acelerado de materiais reembasadores resilientes relata estudos com equipamentos que realizam ciclagem térmica. Entretanto, a simulação do intemperismo natural tem sido cada vez

mais utilizada na área da Odontologia (Dootz *et al.*, 1993; Wagner *et al.*, 1995a; Hekimoglu *et al.*, 1999).

A termociclagem, amplamente estudada, é realizada com ciclos imersão dos materiais em banhos em água destilada variando entre 5 e 55°C (Pinto *et al.*, 2002). Já o envelhecimento acelerado por meio da simulação do intemperismo natural consiste na irradiação dos materiais com luz UV a 43,3°C durante duas horas, seguida de jateamento dos mesmos com “spray” de água destilada durante 18 minutos (Dootz *et al.*, 1993; Wagner *et al.*, 1995a; Hekimoglu *et al.*, 1999).

A escassez na literatura de trabalhos que avaliam os efeitos de diferentes técnicas de envelhecimento acelerado sobre a deformação permanente de reembasadores resilientes para próteses fez com que este trabalho se propusesse a avaliar “*in vitro*”, o comportamento de dois materiais resilientes amplamente utilizados na Clínica Odontológica, sendo um à base de resina acrílica e o outro à base de silicone.

2. Revisão da Literatura

Chase, em 1961, apresentou uma técnica de reembasamento que utilizava reembasadores de tecido em pacientes portadores de prótese total. Os reembasamentos visavam fornecer à fibromucosa de suporte traumatizada pelas próteses, condições adequadas para suas funções de suporte. As próteses totais dos pacientes foram submetidas à ajustes de bordas, na dimensão vertical de oclusão e correções das desarmonias oclusais antes do início do tratamento. O autor afirmou que o material desempenhou sua melhor função, apresentando suas melhores qualidades físicas quando completamente substituído a cada três dias, e o número de consultas necessárias para se obter um tecido sadio dependeu da severidade de cada caso.

Craig & Gibbons, também em 1961, avaliaram os reembasadores Dura Base, Flexene, Soft Line, Soft Oryl e Treatment Reliner (auto-polimerizáveis a base de resina acrílica), Silyne e Softline (auto-polimerizáveis a base de silicone), Plialite e Verno-Soft (termo-polimerizáveis a base de resina acrílica) e Nelson's Soft Lining (auto-polimerizável a base de vinil). Os autores avaliaram a dureza, resistência à tração, resistência ao rasgamento, resistência transversal, alteração no peso, cor e adesão dos materiais reembasadores, submetidos ao armazenamento em água destilada durante 20 semanas. Foi observado enrijecimento dos reembasadores Treatment Reliner e Flexene após a 2ª e 4ª semanas, e todos os materiais apresentaram aumento da porcentagem de peso. Foi observado que o armazenamento em água destilada promoveu alteração na resistência à tração e ao rasgamento dos reembasadores, entretanto, gerou alteração de cor apenas no material Soft Line. Os autores concluíram que a seleção do reembasador resiliente deve ser realizada em função das propriedades apresentadas por ele.

Em 1965, Bates & Smith realizaram ensaios "*in vitro*" e "*in vivo*" com dois materiais reembasadores resilientes. Os ensaios "*in vitro*" foram realizados para avaliar a absorção de água e azeite relacionados com o endurecimento do material, análise da

cor e o efeito de vários agentes de limpeza sobre a dureza dos materiais. Em oitenta e nove pacientes, avaliou-se o conforto, irritação da mucosa, sabor e efeito destes materiais. Os autores concluíram o reembasador resiliente a base de silicone, Molloplast B pode apresentar características satisfatórias com até três anos de uso.

Em 1966, Bascom realizou um estudo com reembasadores resilientes no qual observou a saúde do tecido, a reação do paciente, a coloração do material, seu endurecimento e as alterações em sua superfície. A saúde do tecido mostrou-se excelente na maioria dos pacientes, um paciente que apresentava lúpus eritematoso, sentiu-se muito mais confortável com esses materiais macios, contudo, dois pacientes com feridas crônicas causadas pela prótese não foram beneficiados. Os pacientes de um modo geral apresentaram-se satisfeitos com os materiais resilientes, apesar dos materiais a base de resina acrílica enrijecerem com o tempo. Com relação à imersão das próteses em solução com cloro, certo clareamento foi notado em todas as próteses reembasadas com resinas acrílica e em 86% das próteses reembasadas com silicone. A coloração pelo tabaco foi observada em todas as próteses revestidas com silicone nos pacientes fumantes, sendo possível eliminar alguma nicotina da base mergulhando-se a prótese em álcool. Em todas, exceto uma das bases revestidas com resina acrílica macia, foi notado um endurecimento gradual. Não foi notado endurecimento nos materiais de silicone.

McCabe, em 1976, afirmou que os materiais resilientes a base de resina acrílica, apresentam-se na forma de pó e líquido. O autor observou que as diferentes propriedades dos materiais avaliados podem ser relacionadas a presença, quantidade e tipo de monômero e plastificante no líquido, que segundo o autor podem alterar a temperatura de transição vítrea do polímero para valores semelhantes ao da temperatura da boca. Assim, à temperatura bucal, o material é sem ilíquido e, em função disso, macio, o que aumenta a elasticidade do material para um nível satisfatório.

Duran *et al.*, em 1979, realizaram um estudo para avaliar dois condicionadores de tecido (Coe-Comfort e Hydrocast) e cinco reembasadores resilientes (Coe-Soft, Coe-Supersoft, Impak, Silastic e Soft-Oryl) com relação à viscoelasticidade e outras propriedades dinâmicas. Os autores utilizaram corpos-de-prova com dimensões de 12,7 mm de diâmetro e 19 mm de altura, submetidos aos testes em diversos intervalos de armazenamento e submetidos à diferentes tempos de compressão. Os autores observaram que o comportamento dos materiais varia de acordo com o tipo de carga aplicada.

Em 1982, Robinson *et al.* realizaram testes "*in vitro*" para examinar a deformação e o comportamento de relaxamento de tensão de revestimentos macios de dentadura (Molloplast B; Flexibase; Coe Super Soft e Coe Soft) e o efeito nas propriedades de absorção prolongado em água. Os autores sugerem que o sistema para avaliar os revestimentos macios de próteses totais deve ser a realização de um teste de deformação para causar com uma carga de 10 segundos e então, usando essa informação para avaliar o teste de relaxamento de tensão que pode ser prognóstico da propriedade visco elástica dos materiais durante a função.

Wright, em 1984, desenvolveu um estudo durante 18 meses, em 60 indivíduos de idade entre 39 a 91 anos, para demonstrar o sucesso clínico dos materiais de revestimento resilientes. Pacientes desdentados utilizaram próteses totais mandibulares reembasadas com Molloplast – B, com outras com bases resilientes e também sem revestimento macio em um período acima de três anos. Os indivíduos avaliavam seu sucesso de acordo com seu conforto e sua efetividade funcional, mas o exame clínico fornecia um resultado muito menos satisfatório. Além do exame clínico foi verificada a eficiência mastigatória, força máxima de mordida, presença de microrganismos no palato e exame radiográfico. O autor concluiu que a maioria dos pacientes portadores de próteses mandibulares reembasadas com materiais resilientes afirma que elas são confortáveis e funcionalmente efetivas. Não houve evidência de que a deterioração do material tenha efeitos indesejáveis e prejudiciais para a saúde bucal do paciente, e seu

tempo de uso sobre as próteses parece ser adequado para o uso clínico e os trabalhos de rotina necessários para a atuação do profissional.

Em 1988, Gardner *et al.* descreveram uma técnica para aumentar a longevidade das bases macias temporárias com um revestimento de “monopoly”. “Monopoly” é um xarope derivado da mistura de um polímero de metacrilato metila e um monômero quimicamente ativado numa proporção de uma parte de pó para 10 de líquido. Os autores relataram que a aplicação do “monopoly” serviu como barreira para conter a solubilização do plastificante do reembasador resiliente e a absorção de água mantendo assim as características de resiliência do material, a lisura de superfície e diminuindo a adesão e crescimento de fungos. Entretanto os autores relataram que o método de revestimento “monopoly” é limitado somente para revestimentos macios temporários, pois não adere a bases resilientes permanentes como o Molloplast-B.

Em 1991, Qudah *et al.* avaliaram o efeito do envelhecimento acelerado por meio da termociclagem na dureza dos reembasadores resilientes Vertex Soft, Coe Soft, Molloplast-B, Flexibase, Viscogel e Coe-Comfort. A termociclagem e os ensaios de dureza foram realizados após 24 horas de armazenamento dos corpos-de-prova à temperatura ambiente. Os resultados demonstraram que os corpos-de-prova do material Molloplast-B apresentaram aumento de dureza em todos os intervalos de tempo, o que também foi observado para o material Flexibase. O material Vertex Soft quando submetido à termociclagem tornou-se mais macio e o Coe Soft, mais rígido. Os autores concluíram que a termociclagem contribuiu para a degradação do material, principalmente quando os reembasadores foram submetidos à temperaturas acima de 50°C.

Em 1991, Kawano *et al.* realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência dos materiais reembasadores resilientes na distribuição de pressão. Os corpos-de-prova foram submetidos à tensão de 500g/cm² e a distribuição desta pressão foi aferida por meio de quatro transdutores. Os autores não observaram diferença quando comparados materiais reembasadores com espessura de 1 e 2 mm, entretanto,

quando avaliados os corpos-de-prova de 3 mm de espessura foi observada redução nos valores de pressão aferidos.

Em 1992, Kawano *et al.* avaliaram a resistência à tração de seis reembasadores resilientes, Prolastic, VinaSoft, Flexor, Super-Soft, Novus e Molloplast B. Os resultados do ensaio de resistência à tração variou entre 9,6 e 26,1 Kg/cm². Os menores valores de resistência à tração foram apresentados pelos reembasadores Prolastic, VinaSoft e Flexor. Super-Soft, Novus e Molloplast B apresentaram valores de resistência à tração intermediários e o reembasador Novus apresentou os maiores valores de resistência à tração. Apesar da variação dos valores de resistência à tração obtidos no estudo, os autores consideraram todos os reembasadores testados adequados para uso clínico.

Em 1992, Polyzois avaliou as propriedades adesivas dos reembasadores resilientes Novus, Flexor e PERform Soft, submetidos ou não ao armazenamento em água por um período de quatro meses. Os autores observaram que o reembasador Novus apresentou os maiores valores de resistência à tração e que o tipo de adesivo aplicado pode influenciar nos valores de resistência à tração obtidos para cada reembasador.

Sinobad *et al.*, em 1992, testaram a resistência à união e propriedades de ruptura de revestimentos resilientes de acrílico (Coe Soft, Coe Super Soft e Vertex Soft) e revestimentos de silicone (Molloplast-B e Flexibase). Os revestimentos resilientes atuam como absorventes da carga, permitindo a distribuição uniforme de pressão nos tecidos de suporte e reduzem o desconforto nas zonas alveolares agudas ou reabsorvidas e de mucosa sensível. As amostras foram testadas imediatamente após o processamento e depois de imersas em água a 37°C durante 7 e 90 dias. O teste de união apresentou resultados variáveis. Após a saturação os revestimentos resilientes a base de resina acrílica, exibiram um aumento em resistência à ruptura, enquanto os de silicone deterioraram. O microscópio eletrônico de varredura revelou limites indefinidos entre as resinas acrílicas resilientes e a base dura da prótese que não se alterou após saturação com água. E na interface entre a base e o revestimento resiliente de silicone

era visível antes e depois da saturação. Segundo os autores, os resultados indicaram que os revestimentos resilientes tiveram valores de sorção de água variáveis dependendo da estrutura básica e algumas propriedades alteraram após imersão em água.

Para Dootz *et al.*, em 1993, os materiais reembasadores resilientes, são uma opção muito importante de tratamento para pacientes com dores crônicas associadas às próteses dentárias. Os autores realizaram este estudo com o objetivo de comparar a força elástica, porcentagem de alongamento, dureza, força de cisalhamento e energia de ruptura de oito polímeros plastificados ou copolímeros, dois silicones e um elastômero fluorado de polifosfazano. Os ensaios foram realizados vinte e quatro horas após a preparação dos corpos-de-prova e repetidos após novecentas horas de envelhecimento acelerado utilizando o equipamento Weather-Ometer, durante 900 horas, com exposição à luz ultravioleta de xenon e temperatura de 110 °F, com ciclos programados de dezoito minutos de spray de água a cada duas horas de irradiação. Os resultados obtidos indicaram uma grande amplitude de propriedades físicas para os materiais de reembasamento resilientes e mostraram que o envelhecimento acelerado afetou drasticamente as propriedades físicas e mecânicas de muitos dos elastômeros. Nenhum revestimento macio de prótese total provou ser superior aos demais.

Kawano *et al.*, ainda em 1993, examinaram o efeito de um reembasador resiliente para próteses na distribuição de estresse nas estruturas de suporte da mesma. Foi realizada a simulação de próteses sem revestimento e com três tipos de reembasadores, uma análise de estresse bi-dimensional foi realizada usando a metodologia dos elementos finitos. Os autores observaram que a intensidade do estresse nas áreas funcionais de suporte a força diminuiu quando se usou um revestimento resiliente para base de próteses. Contudo, o estresse no osso aumentou consideravelmente até três segundos após o início da carga. Devido ao efeito de dependência do tempo, os autores consideraram que o estresse aplicado aos revestimentos macios de próteses totais em pacientes que apertam ou rangem suas próteses, talvez não sejam tão benéficos. O estudo mostrou que a análise visco-elástica

utilizando o método dos elementos finitos auxilia na seleção dos reembasadores resilientes para as próteses. Os autores concluíram que os reembasadores resilientes, parecem ser úteis na melhoria da distribuição do estresse nas estruturas de suporte sob as próteses totais.

Callister Jr., em 1994, mencionou que as cargas adicionadas à composição química de polímeros são principalmente compostas por moléculas de sílica, talco, pedra-pomes e outros polímeros sintéticos. O autor relatou também que estes aditivos podem melhorar algumas propriedades dos polímeros, como sua resistência à compressão, tração, abrasão e estabilidade dimensional do material. Com relação à adição de plastificantes na composição dos polímeros, o autor relatou que tal procedimento pode favorecer a ductilidade, dureza, flexibilidade e resiliência dos mesmos, por meio de sua união com moléculas entre as cadeias do polímero, aumentando a distância intermolecular e diminuindo a temperatura de transição vítrea.

Em 1995, Emmer Jr *et al.* avaliaram a resistência à tração de reembasadores resilientes unidos à uma resina acrílica. Os reembasadores resilientes foram testados com espessura de 5 mm, após 24 horas e 6 meses de sua confecção. Os autores observaram que, dentre os materiais avaliados, o Triad e o Astron apresentaram os maiores valores de resistência à tração, e que o Molloplast B apresentou baixa resistência à tração. Foi observado também que quando ensaiados após 6 meses de sua confecção, houve um aumento na resistência à tração dos materiais, podendo esta ser decorrente de uma redução na viscoelasticidade dos reembasadores.

Wagner *et al.*, em 1995, avaliaram as propriedades dinâmicas visco-elásticas de doze revestimentos macios para próteses totais processadas em laboratório. Cinco corpos-de-prova de cada material foram testados com a aplicação de frequências de esforço de 1,5 a 10 Hz e temperaturas de 23 e 37°C. Os valores de 37°C e 1 Hz foram considerados os mais importantes, já que se aproximaram bastante das condições clínicas normais. Foram encontradas grandes diferenças nos módulos de elasticidade (endurecimento elástico). Uma resina acrílica, a Verno Soft[®], mostrou alteração na

elasticidade significativamente superior aos outros materiais. O comportamento viscoso dos materiais foi refletido pela perda de elasticidade, neste caso também foram encontradas grandes diferenças entre os materiais. O Verno Soft® mais uma vez mostrou valores muito superiores aos outros materiais. Três outras resinas acrílicas (Super Soft®, Soft-Pak® e Justi Soft®), também mostraram perda de elasticidade significativamente superior aos outros materiais. A maioria das resinas acrílicas à base de vinil mostrou fatores de elasticidade superiores aos materiais à base de silicone e polifosfazano. Os valores da modulação de armazenamento, perda de modulação e o fator de amortecimento, foram afetados pela temperatura e pela frequência da força aplicada em alguns materiais.

Ainda em 1995, Wagner *et al.* avaliaram o efeito do envelhecimento acelerado na viscoelasticidade dos mesmos reembasadores resilientes do estudo anterior. Os corpos-de-prova foram submetidos ao envelhecimento acelerado utilizando uma máquina Weather-Ometer, com exposição à luz ultravioleta a 110 °F durante 2 horas, com ciclos de 18 minutos de spray de água. Os autores verificaram que após o envelhecimento acelerado os materiais à base de resina acrílica apresentaram os maiores valores de E' . Foi observado que o comportamento viscoelástico dos materiais apresentou alterações após o envelhecimento e que os reembasadores resilientes a base de resina acrílica apresentaram maior viscoelasticidade e deformação permanente mais rápida que os materiais à base de silicone.

Em 1996, Al-Athel *et al.* realizaram um estudo em que foram avaliadas a resistência à tração, ao cisalhamento e ao descolamento do material Molloplast-B à resina acrílica Trevalon. Após a realização dos ensaios, os autores observaram a não adequação da metodologia do ensaio de descolamento para a avaliação do reembasador Molloplast-B. Observaram também alterações nos valores de resistência à tração e ao cisalhamento, em função do aumento de espessura da camada de material reembasador. Com este estudo, os autores concluíram que os valores de resistência aferidos nos testes mecânicos podem ser influenciados pelo tipo de ensaio, dimensões do corpo-de-prova e velocidade do ensaio.

Williams *et al.*, em 1996, realizaram "*in vitro*" um estudo do comportamento de deformação de cinco materiais de reembasadores resilientes: Flexibase, Molloplast-B, Coe Super Soft, Flexor e Novus os quais foram submetidos a uma carga cíclica, usando instrumentos projetados para simular forças mastigatórias, por um período de 5 minutos. A energia de tensão absorvida para cada material foi calculada. Os autores concluíram que todos os materiais demonstraram elasticidade, mas o resultado não foi perfeitamente linear. O Molloplast-B absorveu a maioria da energia das cargas mais baixas, e o Novus absorveu a maioria da energia das cargas mais elevadas, indicando que suportaria mais as cargas sobre os tecidos suporte das próteses.

Em 1997, Gronet *et al.* estudaram "*in vitro*" a resiliência dos reembasadores resilientes temporários Lynal, Coe Soft e Visco-Gel, utilizando também os selantes de superfície Palaseal e Mono-poly. Os autores também submeteram estes materiais à termociclagem para verificar se o envelhecimento afeta a resiliência desses materiais. A resiliência dos materiais foi determinada pela medida de energia absorvida pelos reembasadores quando foram pressionados até um ponto específico pré-determinado. Os autores concluíram que, com aplicação selante de superfície Palaseal ou mono-poly nos corpos-de-prova de Lynal e com selante de superfície de Palaseal nos corpos-de-prova de Visco-Gel, aumentaram significativamente a resiliência destes materiais quando comparados com os corpos-de-prova não revestidos.

Murata *et al.*, em 1998, realizaram um estudo para avaliar o tempo de polimerização, as propriedades viscoelásticas depois da polimerização, e a influência da proporção polímero/monômero de dez reembasadores resilientes (Coe-Comfort, FITT, Fit Softer, GC Soft-Liner, Hydro-Cast, Hi-Soft, Softone, SR-Ivoseal, Shofu Tissue Conditioner e Visco-gel), por meio de um reômetro oscilatório. Cinco amostras de cada material foram preparadas em discos de 2 mm de espessura e 18 mm de diâmetro. As amostras foram armazenadas em água destilada a uma temperatura de 37 °C antes que as mensurações fossem realizadas. Significantes diferenças foram encontradas nos tempos de polimerização e nas propriedades de escoamento após a polimerização. As propriedades de escoamento apresentaram tendência a aumentar com o tempo de

armazenamento. Os resultados sugeriram que cada material deveria ser selecionado de acordo com cada caso clínico em razão da variabilidade e mudanças com o tempo das propriedades viscoelásticas. Além disso, o tempo de polimerização e a viscoelasticidade dos materiais podem ser controlados por meio da alteração na proporção de polímero/monômero dentro de limites aceitáveis.

Hekimoglu & Anil investigaram, em 1999, o efeito do envelhecimento simulado sobre as propriedades físicas de materiais resilientes. Foi avaliada dureza, resistência à tração e porcentagem de alongamento de 5 materiais resilientes, antes e após o envelhecimento acelerado. O processo de envelhecimento foi realizado na máquina Weather-Ometer, os corpos-de-prova foram expostos à luz ultra-violeta e visível, a temperatura de 43,3°C e um ciclo programado de 18 minutos de spray de água destilada entre cada período de 2 horas. Em relação à dureza, o Molloplast-B apresentou maiores resultados e o Ufigel P, os menores. Entretanto, o Molloplast-B, Ufigel P e Flexor não apresentaram alterações significativas após o envelhecimento, enquanto o Simpa e Ufigel-L apresentaram aumento da resiliência. O Flexor apresentou os valores mais elevados para o ensaio de resistência à tração não apresentando diferença estatística significativa após envelhecimento.

Para Anil *et al.*, em 2000, a longevidade dos reembasadores resilientes é um problema clínico recorrente. A perda de união entre o reembasador macio e a base da prótese total é um dos fatores que influencia a sua longevidade, que pode ser atribuído à micro infiltração na interface. Este estudo investigou a micro infiltração na superfície de seis tipos diferentes de reembasadores perfazendo um total de quarenta corpos-de-prova, sendo que vinte deles foram submetidos ao envelhecimento acelerado durante novecentas horas. Durante dois dias, o material foi submerso numa solução de cálcio e posteriormente incluído em blocos de resina acrílica que foram seccionados longitudinalmente. Observou-se valores decrescentes de micro infiltração para os reembasadores Molloplast-B, Mucopren Soft (*não silanizado*) e Ufigel P, nesta ordem, após o envelhecimento. Concluíram que a micro infiltração dos materiais Mucopren Soft e Molloplast-B apresentam os menores valores. Contudo, valores maiores de micro

infiltração do Flexor e do Simpa foram encontrados. O procedimento de envelhecimento não afetou significativamente as características de micro infiltração dos materiais Simpa, Flexor e Mucopren Soft (*silanizado*). Os materiais Molloplast B, Mucopren Soft (*não silanizado*) e Ufigel P diminuíram significativamente as propriedades de micro infiltração após o envelhecimento. Os resultados deste estudo sugerem que a micro fenda entre os reembasadores macios e os materiais da base da prótese total pode ser determinado por meio de análise visual. Os reembasadores macios mostraram características de micro-fendas diferentes e a influência do envelhecimento na micro infiltração não foi significativa.

El-Hadary & Drummond, em 2000, avaliaram a absorção de água, solubilidade e resistência à tração da união de dois reembasadores Luci-sof (à base de silicone) e Permasoft (à base de resina acrílica). Os autores observaram que o material Permasoft apresentou maior solubilidade que o Luci-sof e que o armazenamento dos corpos-de-prova em água destilada durante 12 semanas não apresentou efeito na resistência à tração dos materiais. Os autores concluíram que o reembasador a base de silicone apresentou valores de resistência à tração maiores que os apresentados pelo reembasador a base de resina acrílica.

Em 2001, Murata *et al.* realizaram um estudo “*in vitro*” para avaliar o efeito da adição de álcool etílico nas propriedades dos materiais resilientes Coe-Comfort; Hydro-Cast e Visco-Gel. Os autores observaram que houve redução no tempo de geleificação destes materiais quando a concentração de álcool etílico em sua composição foi aumentada, havendo também aumento no escoamento dos materiais. Os autores concluíram que a adição de álcool etílico ao monômero é um método eficaz no aumento do tempo de polimerização dos materiais avaliados.

Ainda em 2001, Murata *et al.* realizaram um estudo *in vitro* para avaliar os materiais resilientes Coe-Comfort, FITT, GC Soft-Liner, Hydro-Cast, SR-Ivoseal e Visco-Gel, com relação às alterações em sua estabilidade dimensional e peso (absorção de água e solubilidade de componentes). Após sua confecção, os corpos-de-prova foram

armazenados em água destilada e submetidos aos ensaios após 2, 8 e 24 horas e 2, 4, 7, 14 e 21 dias. Os autores observaram que todos os materiais reembasadores apresentaram alterações dimensionais e de peso, com contração do material e redução no peso do mesmo, exceto para o material SR-Ivoseal. O material SR-Ivoseal também foi o único a não apresentar porcentagem de solubilidade maior que a porcentagem de absorção de água, relacionadas às alterações dimensionais. Os autores concluíram que os materiais resilientes apresentam grande variação em sua estabilidade dimensional, e que isto influencia na utilização dos mesmos.

Ainda em 2001, Taguchi *et al.* avaliaram a influência das propriedades visco-elásticas e a pressão exercida pelos reembasadores resilientes na fibromucosa de revestimento do rebordo residual. Foi realizada uma série de testes de verificação e diminuição do estresse, utilizando-se um molde simples de mandíbula edêntula. Dois sensores de pressão de diafragma foram posicionados no molde edêntulo, de modo a contatarem a arcada residual e a curva de Spee. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que o uso dos reembasadores resilientes foi eficaz na promoção de alívio do estresse interno e que o aumento de espessura destes reembasadores gerou redução do estresse. Os autores concluíram também que o entendimento do comportamento visco-elástico do material é importante para que o uso deste seja indicado de maneira correta.

Em 2002, Parr *et al.* verificaram se as propriedades clínicas dos reembasadores resilientes podem ser influenciadas pelo método de polimerização do material. Este estudo *in vitro*, investigou alterações nas propriedades de dois materiais reembasadores resilientes com diferentes métodos de polimerização: processamento laboratorial por termo-polimerização e auto-polimerização. Foram avaliados dois reembasadores a base de silicone, Tokuyama Soft Relining Paste e Luci-Soft. A dureza Shore A, foi determinada imediatamente após a fabricação dos corpos-de-prova percorridos um dia, um mês, seis meses e um ano imersos em água a 37°C. A sorção da água e a solubilidade da resina foram determinadas nos mesmos intervalos de tempo acima referidos. Os resultados dos valores de dureza do material processado

em laboratório foram consistentemente maiores do que aqueles do material auto-polimerizado. Após uma semana de imersão em água, a dureza dos corpos-de-prova auto-polimerizados se estabilizou, enquanto que a dos corpos-de-prova processados em laboratório aumentou com a duração da imersão. Pôde-se concluir, dentro das limitações deste estudo, que o material processado em laboratório teve maior dureza comparado ao material auto-polimerizado, e que este último demonstrou maior solubilidade da resina ao longo do tempo. Os resultados deste estudo “*in vitro*” sugerem que as propriedades elásticas dos materiais de reembasamento para prótese total não são previsíveis somente pelo método de polimerização.

Em 2002, Pinto *et al.* publicaram um trabalho em que foi avaliado o efeito da termociclagem sobre a resistência à tração e deformação permanente de quatro reembasadores resilientes (Molloplast-B, Flexor, Permasoft e ProTech) unidos à duas resinas acrílicas termo-polimerizáveis (Clássico e Lucitone). Os resultados obtidos indicaram que todos os materiais testados apresentaram valores de resistência à tração satisfatórios, e que após a termociclagem o Molloplast-B apresentou aumento de sua maciez, enquanto o Pro Tech apresentou redução de sua maciez, tornando-se mais rígido. Os autores concluíram o envelhecimento acelerado apresentou efeito apenas sobre os materiais a base de resina acrílica (Permasoft e Pro Tech), provavelmente em decorrência da solubilização de plastificante.

McCabe *et al.*, em 2002, realizaram um estudo para avaliar o efeito da composição química dos adesivos para reembasadores resilientes na resistência à adesão e flexão dos materiais Reline Soft, Reline ExtraSoft e Reline UltraSoft, unidos à resina acrílica Lucitone 199. As composições de adesivo testadas foram a base de vinil-silano, solubilizados em tolueno ou etil-acetato. Os autores observaram que os materiais apresentaram diferentes características de resiliência, classificando o Reline Soft como o material mais rígido, o Reline ExtraSoft como intermediário e o Reline UltraSoft como o mais macio. Após os ensaios de resistência à tração e ao rasgamento, os autores relataram que o adesivo com solvente de etil-acetato promoveu melhor adesão dos materiais reembasadores às resinas acrílicas.

Para Kulak-Ozkan *et al.*, em 2003, a falha de adesão entre o reembasador a base de silicone e a base da prótese em resina acrílica, é comum na prática clínica. Por este motivo, os autores realizaram um estudo com o objetivo de investigar o efeito da termociclagem na força elástica da união de seis materiais de reembasadores resilientes a base de silicone: Ufigel C, Ufigel P, Mollosil, Molloplast-B, Permafix e Permaflex. Os autores observaram que os valores de força de união entre os reembasadores e a base de resina acrílica apresentaram-se variáveis, dependendo do material avaliado, e que estes valores apresentaram redução após a realização da termociclagem, exceto para os materiais Molosil e Ufigel C.

Em 2004, Pinto *et al.* avaliaram o efeito do número de ciclos térmicos sobre a resistência à tração e deformação permanente de dois materiais macios, um à base de resina acrílica (Permasoft) e outro à base de silicone (Softliner). Os corpos-de-prova foram submetidos à 200, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 ciclos, em banhos alternados de 60 segundos em água estilada sob temperatura de 5 °C e 55 °C. Os autores concluíram que a termociclagem não afetou as propriedades avaliadas do material Softliner. Entretanto, no material Permasoft houve aumento dos valores de resistência à tração. OS autores concluíram que ambos os materiais apresentaram valores de adesão aceitáveis para o uso clínico. Os autores relataram também que as duas propriedades avaliadas, resistência à tração da união com a resina acrílica e a deformação permanente são diretamente relacionadas à composição química do material reembasador.

Ainda em 2004, Hong *et al.* avaliaram o efeito da concentração de plastificantes na resistência à tração da união de um reembasador resiliente e uma resina acrílica submetidos à termociclagem. Os autores variaram a concentração do plastificante dibutil-sebacato em 0, 20, 40, 60, 80 e 100% em peso do líquido. Os corpos-de-prova confeccionados foram submetidos à 1250, 2500 e 5000 ciclos de termociclagem. Os autores observaram que não foi possível avaliar os grupos com 0 e 20% de plastificante, e que diferenças significativas foram encontradas entre os grupos de 40, 60 e 80%, sendo o de menor concentração de plastificante o que apresentou maior

resistência à tração. Os autores observaram que os grupos com maior concentração de plastificante em sua composição apresentaram os menores valores de resistência à tração. Foi observado também que a termociclagem aumentou a ocorrência de falhas do tipo adesivas. Os autores concluíram que a concentração de plastificantes na fórmula do reembasador resiliente interfere em sua resistência à tração e também em seu comportamento quando submetido à simulação do envelhecimento acelerado.

Goiato et al., em 2007, avaliaram alterações nas propriedades de deformação inicial e permanente e presença de porosidades em reembasadores resilientes (Coe-Soft, Dentuflex e Dentusoft) submetidos à desinfecção química. A deformação das amostras foi avaliada utilizando um dispositivo analógico, enquanto a presença de porosidade foi verificada por meio de análise visual inicial e após 3 meses de sua confecção. Após a realização das avaliações, os autores concluíram que não houve alteração na deformação de todos os materiais após a realização da desinfecção. Os autores observaram que o material Dentuflex apresentou a menor deformação, tanto inicial quanto permanente e não apresentou porosidades quando avaliado após 3 meses.

Botega *et al.*, em 2008, avaliaram a resistência à tração da união de três reembasadores resilientes, PermaSoft, Dentuflex e Ufi-gel unidos à resina acrílica QC-20. Os corpos-de-prova foram submetidos ao envelhecimento acelerado, utilizando 3.000 ciclos de termociclagem. Os autores observaram que não houve diferença entre os materiais PermaSoft e Ufi-gel antes da termociclagem, enquanto o Dentuflex apresentou valores significativamente maiores de resistência à tração. Observaram também que após a termociclagem, os reembasadores Dentuflex e PermaSoft apresentaram aumento de sua resistência à tração. O material Ufi-gel não foi afetado pela termociclagem, apresentando os menores valores de resistência à tração. Os autores associam os resultados obtidos à aplicação de selante de superfície nos materiais PermaSoft e Ufi-gel, reduzindo a absorção de água e solubilização de seus componentes e auxiliando a manutenção de sua resiliência.

Em 2008, Mante *et al.* avaliaram as alterações na dureza decorrentes da imersão reembasadores resilientes com aplicação de selante em diversas soluções. Os materiais Coe-Comfort, PermaSoft, Tokuyama Soft Reline e Total-soft foram utilizados neste estudo, sendo aplicado o selante Permaseal. Os corpos-de-prova foram confeccionados e imersos em soluções de saliva artificial, Efferdent e etanol. A dureza Shore A foi aferida antes da imersão e após, 1, 3, 7, 30 e 90 dias. Os autores observaram que os corpos-de-prova de Coe-Comfort apresentaram menores valores de dureza, que os materiais Permasoft e Tokuyama Soft Reline apresentaram valores intermediários, e o Total-Soft apresentou valores significativamente superiores. Os autores observaram que a aplicação de selante pode ser eficaz na manutenção da dureza dos materiais resilientes durante seu uso.

Mese & Guzel realizaram um estudo, em 2008, com o objetivo de avaliar o efeito do tempo de armazenamento na dureza e resistência a tração da união dos reembasadores Molloplast B, Mollosil Plus, Vertex Soft e Coe-Soft. Os corpos-de-prova foram armazenados pelos períodos de um dia, uma semana, um, três ou seis meses em água a 37 °C. Após a conclusão dos ensaios, os autores observaram que independente de sua composição e tempo de armazenamento, os materiais termo-polimerizáveis apresentaram resistência e dureza superior aos auto-polimerizáveis. Entretanto, o armazenamento dos corpos-de-prova gerou aumento significativo na dureza dos materiais e redução significativa em sua resistência à tração.

Em 2009, Takahashi avaliou a resistência tração da união e a deformação permanente de dois reembasadores resilientes auto-polimerizáveis (Trusoft e Mucopren Soft) quando submetidos ao envelhecimento acelerado por meio da simulação do intemperismo natural. Os corpos-de-prova foram submetidos à 0, 4, 8, 16, 32 e 64 ciclos de envelhecimento acelerado, sendo cada ciclo composto por irradiação UVB visível durante duas horas, seguida de spray de água destilada por dezoito minutos. Após a realização dos ensaios, a autora observou que o reembasador a base de silicone apresentou menor deformação permanente e maior resistência à tração, e que não foi afetado pelo envelhecimento acelerado. Já o material a base de resina acrílica

apresentou redução de sua deformação permanente e aumento da resistência à tração após o envelhecimento. A autora concluiu que o estudo demonstrou que o reembasador Trusoft apresenta maior resiliência que o Mucopren Soft, entretanto pode ser afetado pelo envelhecimento.

3. *Proposição*

O objetivo neste estudo foi avaliar o efeito de dois métodos de envelhecimento acelerado (termociclagem e simulação do intemperismo natural) sobre a deformação permanente de dois reembasadores resilientes auto-polimerizáveis permanentes (Ufigel P, à base de silicone; e Dentuflex, à base de resina acrílica) submetidos à aplicação ou não de selante de superfície.

4. Materiais e Métodos

4.1. Materiais

Os materiais selecionados para a realização deste estudo estão relacionados na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Materiais utilizados no estudo.

MATERIAL	MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	LOTE
Reembasador resiliente a base de silicone	Ufi Gel P®	Voco GmbH – Cuxhaven, Alemanha	0811210
Selante - base e catalisador	Ufi Gel P®		
Reembasador resiliente a base de resina acrílica	Dentuflex®	DMG - Dental Medrano S.A. - Buenos Aires, Argentina	GK0619
Selante	Dentuflex®		



Figura 1. Materiais utilizados no estudo.

4.2. Método

4.2.1. Confeção dos corpos-de-prova

Foram confeccionados 60 corpos-de-prova para cada material, totalizando 120 corpos-de-prova. Para tanto, foi confeccionada uma matriz metálica em alumínio, contendo 6 moldes cilíndricos com as dimensões de 12,7 mm de diâmetro e 19 mm de altura (Takahashi, 2009) (Figura 2), de acordo com a especificação nº 18 da American Dental Association (1992).

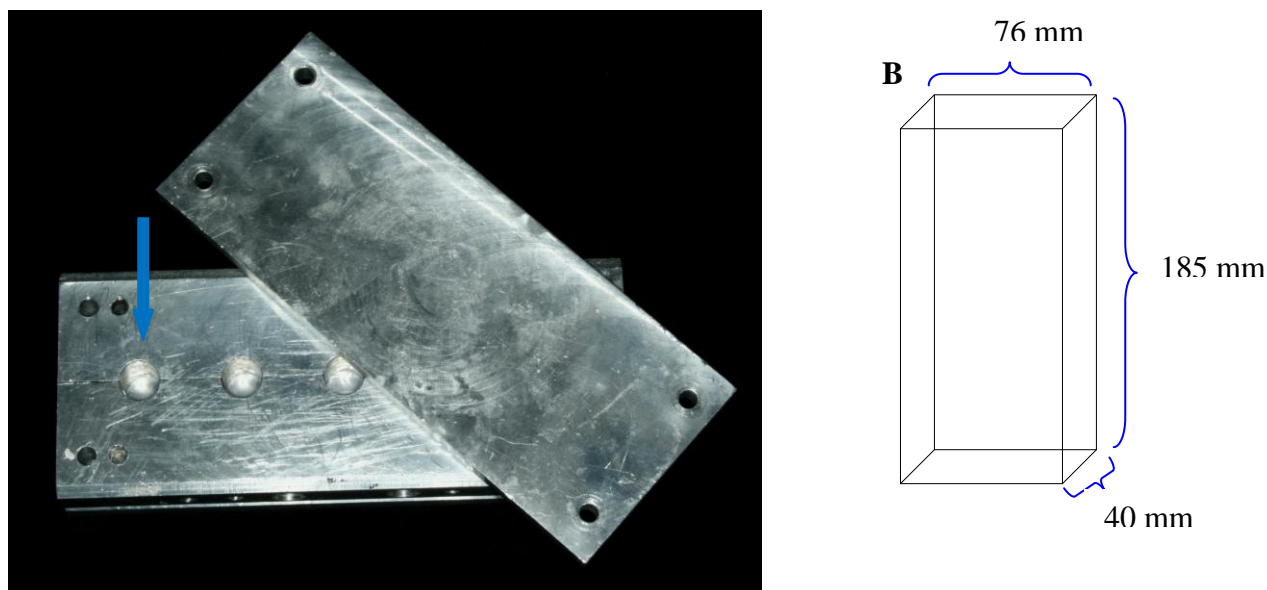


Figura 2. Matriz metálica – seta indicando o molde (A); Desenho esquemático da matriz (B).

O material Ufi Gel-P® (UP) foi utilizado de acordo com as instruções do fabricante, sendo proporcionado na relação de 1:1 para as pastas base e catalisadora, e espatulado vigorosamente em placa de vidro, durante 30 segundos. Os moldes da matriz metálica foram isolados com vaselina em pasta e preenchidos com o reembasador em excesso. Em seguida posicionou-se a tampa da matriz, o conjunto foi levado à prensa hidráulica de bancada (Figura 3) e submetido à pressão de 1,25 toneladas durante 6 minutos.



Figura 3. Prensagem do reembasador.

Após a polimerização do reembasador, o conjunto foi retirado da prensa, a tampa removida, os corpos-de-prova desincluídos dos moldes (Figura 4), e os excessos removidos com lâmina de bisturi.

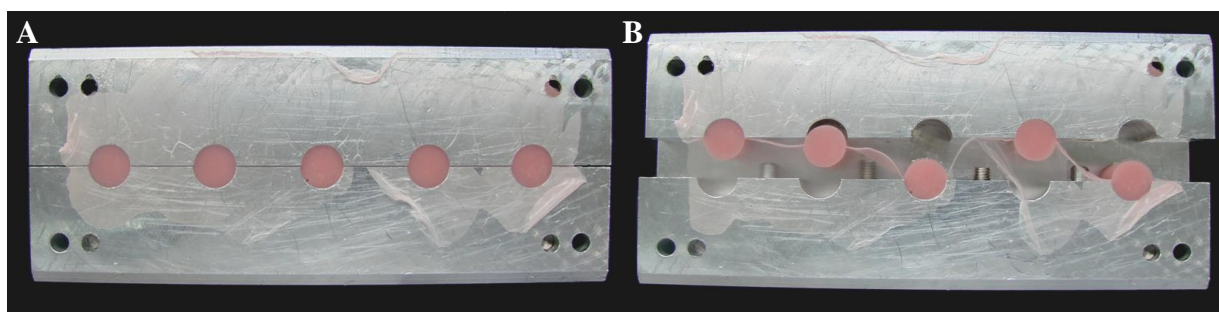


Figura 4. Abertura da matriz metálica (A). Desinclusão dos corpos-de-prova (B).

O material Dentuflex[®] (DF) foi utilizado na proporção de 8,3 ml/cc de pó por 5ml/cc de líquido e manipulado em pote de vidro com espátula metálica, e posteriormente vertido nos moldes. Para a obtenção e acabamento dos corpos-de-prova o mesmo procedimento descrito anteriormente foi adotado, sendo a mufla mantida sob pressão durante 6 minutos.

O selante do material UP foi obtido por meio da manipulação de dois líquidos, catalisador e base, fornecidos pelo fabricante, na proporção e 1:1. A mistura homogênea foi aplicada com pincel sobre a superfície do corpo-de-prova e esperados 10 minutos, em temperatura ambiente até sua completa secagem. Este protocolo foi realizado duas vezes, como sugerido pelo fabricante.

Para o material DF, a aplicação do selante de superfície foi realizada em duas etapas, sendo cada etapa correspondente à aplicação de uma camada e secagem a temperatura ambiente durante 5 minutos.

Após a obtenção, os corpos-de-prova (Figura 5) foram distribuídos aleatoriamente em doze grupos (n=10) (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos grupos.

Grupo	Reembasador resiliente	Aplicação de selante	Envelhecimento acelerado
I	DF	-	-
II		+	
III		-	
IV		+	
V	DF	-	Termociclagem
VI		+	
VII		-	
VIII		+	
IX	DF	-	Simulação do intemperismo natural
X		+	
XI		-	
XII		+	

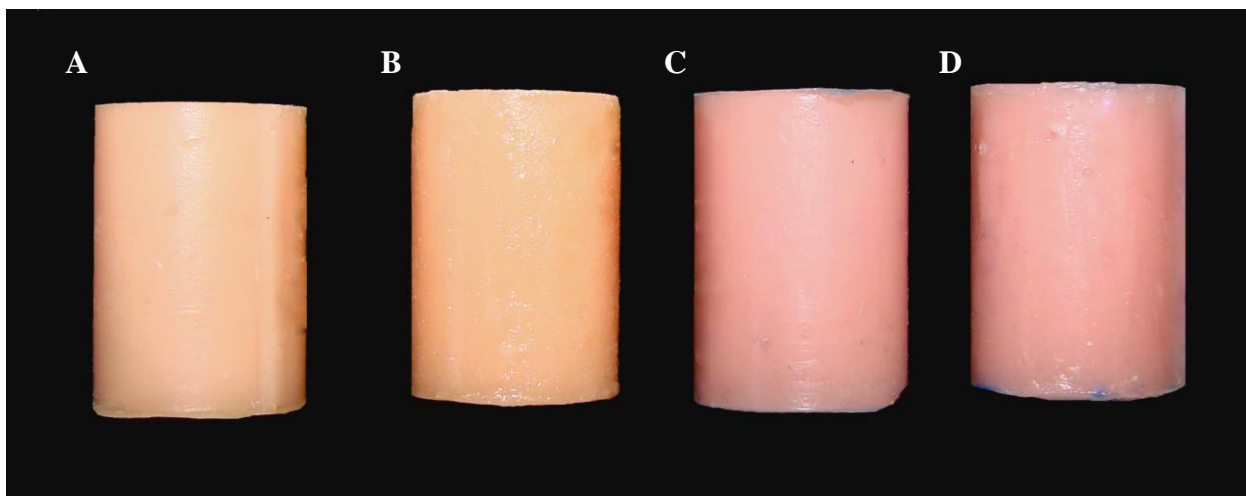


Figura 5. Corpos-de-prova: UP sem selante (A), UP com selante (B), DF sem selante (C), DF com selante (D).

4.2.2. Termociclagem

Para esta etapa da pesquisa, foram utilizados 40 corpos-de-prova correspondentes aos grupos V, VI, VII e VIII, cada grupo contendo 10 corpos-de-prova. Os corpos-de-prova foram submetidos ao tratamento de termociclagem (Qudah *et al.*, 1991; Gronet *et al.*, 1997), alternando banhos de imersão de 1 minuto em água destilada a $5 \pm 1^\circ\text{C}$ e 1 minuto em água destilada a $55 \pm 1^\circ\text{C}$ (Figura 6) (Pinto *et al.*, 2002). Para tal foi utilizado um equipamento MSCT – 3 Plus (Marcelo Nucci - ME, São Carlos-SP, Brasil), regulado para 2.000 ciclos térmicos, correspondentes a dois anos de envelhecimento do material reembasador resiliente permanente (Pinto *et al.*, 2002).



Figura 6. Equipamento MSCT – 3 Plus.

4.2.3. Simulação do Intemperismo Natural

Foram selecionados 40 corpos-de-prova correspondentes aos grupos IX, X, XI e XII, para serem submetidos ao envelhecimento por meio da simulação do intemperismo natural. Os corpos-de-prova foram posicionados no interior do equipamento EQ-UV (Equilam, Diadema-SP, Brasil) (Figura 7) e expostos à ciclos programados de luz ultravioleta visível, à temperatura de 43,3°C durante duas horas, intercaladas por um ciclo de 18 minutos de spray de água destilada, à temperatura ambiente, caracterizando um ciclo de envelhecimento (Dootz *et al.*, 1993; Wagner *et al.*, 1995a; Hekimoglu *et al.*, 1999).

O número de ciclos de simulação do intemperismo natural foi determinado utilizando como orientação o tempo total de termociclagem realizado (Tabela 3). Desta maneira, foi determinada a realização de 67 ciclos de simulação do intemperismo natural.

Tabela 3. Tempos de envelhecimento acelerado.

Envelhecimento acelerado	Número de ciclos	Duração do ciclo	Duração total
Termociclagem	2.000	2 minutos e 35 segundos	86 horas
Simulação do intemperismo natural	67	2 horas e 18 minutos	87 horas



Figura 7. Equipamento EQ-UV (Equilam).

4.2.4. Ensaio de deformação permanente

Para a realização deste ensaio utilizou-se um dispositivo mecânico (Figura 8) semelhante ao descrito na especificação nº 18 da American Dental Association (1992). Este aparelho possui marcador analógico graduado em escala de 0,01mm, conectado a uma haste metálica.

Os corpos-de-prova foram submetidos à carga compressiva de 750 g aplicada durante 30 segundos, e o marcador analógico indicou a leitura da deformação (A). A carga compressiva foi removida, e, decorridos 30 segundos da remoção da carga, foi realizada nova leitura, sem a carga de compressão (B) (Figura 9). A diferença entre os valores A e B, dividido pelo comprimento original das amostras e multiplicado por cem foi considerada como sendo a deformação permanente percentual dos corpos-de-prova.

A - B X100
19

Figura 8. Dispositivo mecânico utilizado no ensaio de deformação permanente.

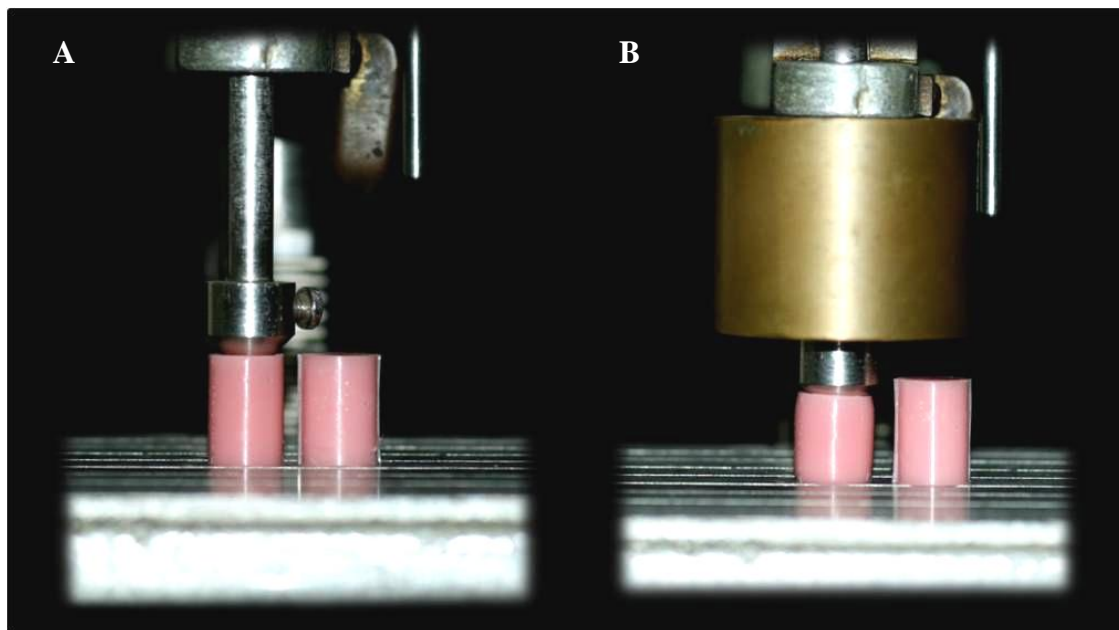
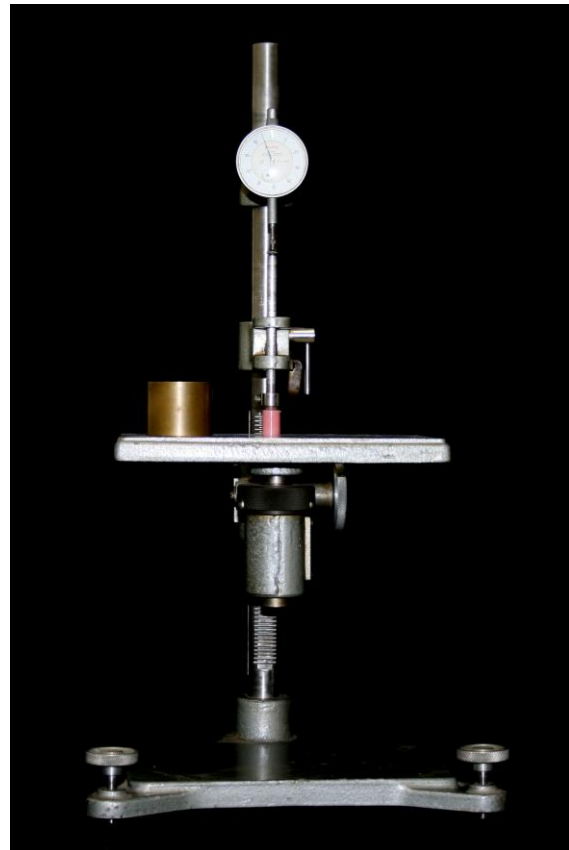


Figura 9. Posicionamento do corpo-de-prova (A). Corpo-de-prova submetido ao ensaio de deformação permanente (B)

4.2.5. Análise estatística

Os valores de deformação obtidos nos grupos experimentais foram tabulados para a análise estatística. Inicialmente foi realizada a análise exploratória dos dados para verificar a homogeneidade das variâncias e para determinar se os erros experimentais apresentavam distribuição normal (parâmetros da Análise de Variância / ANOVA). De acordo com esta análise, observou-se a não adequação dos dados aos parâmetros para a análise paramétrica, e os mesmos foram analisados por meio de testes não-paramétricos.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparações entre o uso ou não de selante e entre os materiais a base de resina acrílica e silicone. Comparações entre os grupos controle, submetidos à termociclagem e à simulação do intemperismo natural foram feitas com o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste Dunn. As análises foram feitas utilizando o programa Bioestat versão 5.0 (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Belém-PA, Brasil), com nível de significância de 5 %.

5. Resultados

A Tabela 4 e o Gráfico 1 apresentam as medianas dos grupos para o ensaio de deformação permanente, bem como o resultado da análise estatística. Os valores originais obtidos em cada ensaio, bem com os testes estatísticos completos estão apresentados no capítulo ANEXOS.

Tabela 4. Deformação permanente (%).

Material	Selante	Envelhecimento acelerado		
		Controle	Termociclagem	Intemperismo
DF	Sem	0,29 Ab	0,63 Aa*	0,26 Aab*
	Com	0,16 Ab	0,50 Aa*	0,42 Aa*
UP	Sem	0,08 Aa	0,00 Ba	0,00 Aa
	Com	0,03 Aab	0,16 Aa	0,00 Ab

Medianas seguidas por letras distintas representam significância estatística. Minúsculas comparam as técnicas de envelhecimento acelerado dentro de cada nível do fator material/selante (Kruskal-Wallis/Dunn). Maiúsculas comparam uso do selante dentro de cada nível do fator envelhecimento acelerado/material e asteriscos (*) comparam material dentro de envelhecimento acelerado/selante (Mann-Whitney).

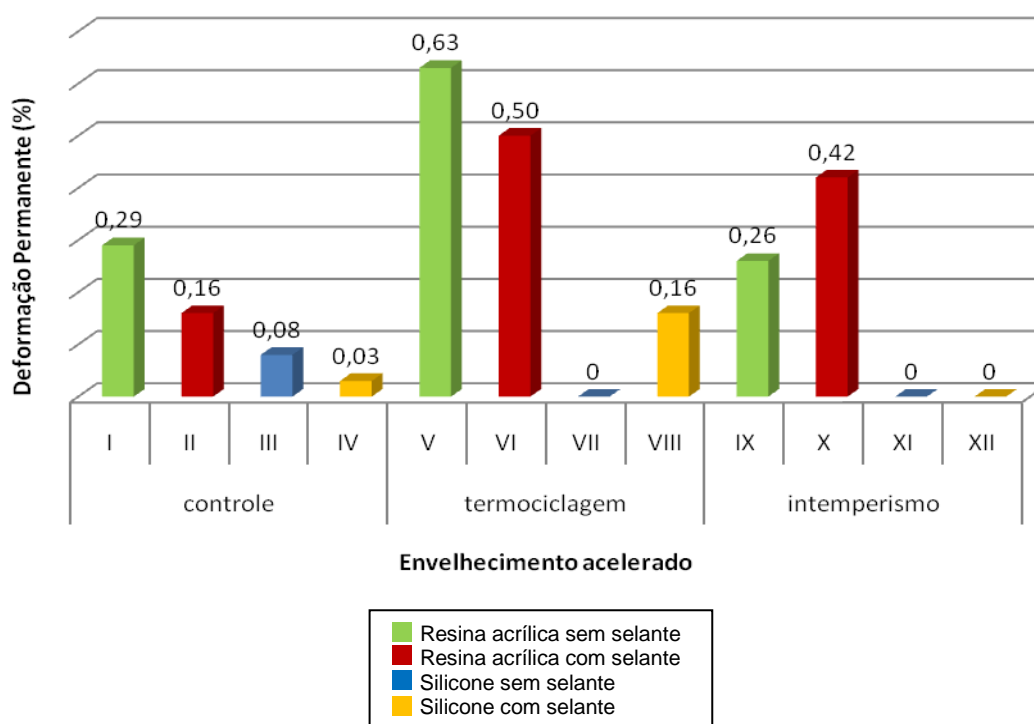


Gráfico 1. Deformação permanente (%).

Nos grupos do material à base de resina acrílica, sem aplicação de selante, foi observada diferença significativa entre as técnicas de envelhecimento acelerado: a mediana da deformação diferiu estatisticamente, com maiores valores médios de deformação apresentados após a termociclagem, comparada ao grupo controle ($p < 0,05$); já a mediana do intemperismo apresentou valores intermediários, similares aos dos grupos controle e de termociclagem. Nos grupos do material à base de resina acrílica com aplicação de selante, a termociclagem e a simulação do intemperismo apresentaram valores de mediana que diferiram estatisticamente do controle, com valores de deformação mais elevados ($p < 0,05$).

Nos grupos do material à base de silicone sem aplicação de selante, não foi observada diferença significativa entre as técnicas de envelhecimento acelerado. Porém, nos grupos com aplicação de selante, foi observada diferença entre termociclagem e simulação do intemperismo natural ($p < 0,05$), onde o grupo submetido à termociclagem apresentou maior valor de mediana; O grupo controle apresentou mediana intermediária e similar às técnicas de envelhecimento, não diferindo estatisticamente.

Comparações entre a aplicação ou não de selante foram feitas pelo teste de Mann-Whitney. Foi observada diferença significativa apenas entre os grupos do material à base de silicone após termociclagem ($p = 0,0082$).

Foi detectada diferença significativa entre os materiais à base de resina acrílica e silicone nos grupos submetidos à termociclagem, com e sem aplicação de selante ($p = 0,001$ e $p = 0,017$) e submetidos à simulação do intemperismo natural, com e sem aplicação de selante ($p = 0,007$ e $p = 0,001$). Nos grupos controle, não foi observada diferença entre os materiais.

6. Discussão

A indicação do uso dos reembasadores resilientes é relacionada à longevidade dos mesmos, que por sua vez, depende dos comportamentos físico e mecânico destes materiais. As propriedades mecânicas dos reembasadores resilientes podem ser comprometidas em decorrência de seu envelhecimento e de alterações em sua composição química. Tais fatores podem comprometer a capacidade do material resiliente de absorver forças mastigatórias, e consequentemente comprometer sua viabilidade clínica.

Os reembasadores resilientes, quando submetidos à compressão, apresentam deformação e quando removida esta carga compressiva, espera-se que o material resiliente retorne à sua forma original, apresentando mínima deformação permanente. A deformação permanente é importante para avaliação da quantidade de recuperação elástica dos materiais.

Os resultados apresentados na Tabela 4 e no Gráfico 1 demonstram que o reembasador resiliente UP, à base de silicone, apresentou menores valores de deformação permanente que o reembasador DF, à base de resina acrílica, independente do método de envelhecimento acelerado e da aplicação ou não de selante de superfície. Estes resultados confirmam afirmações de (McCabe, 1976; McCabe *et al.*, 2002), onde os reembasadores a base de silicone foram descritos como possuidores de melhores propriedades viscoelásticas.

Entretanto, esta diferença entre as propriedades dos materiais não foi observada no grupo controle, sugerindo que as diferenças entre os materiais surgiram por meio de alterações nas estruturas dos materiais em decorrência dos processos de envelhecimento acelerado.

As alterações no comportamento viscoelástico dos reembasadores resilientes estão diretamente relacionadas à sua composição química. Os resultados obtidos no presente estudo indicam que o material à base de silicone não apresentou alterações em sua deformação permanente, com exceção do grupo com selante, enquanto o reembasador a base de resina acrílica, sim.

Diversos fatores são responsáveis pela estabilidade das propriedades viscoelásticas de um reembasador à base de silicone. Os reembasadores a base de silicone são compostos por moléculas de siloxano, unidas entre si por meio de ligações cruzadas, e estas ligações cruzadas são responsáveis pela resiliência do material. Além disso, alguns reembasadores à base de silicone recebem adição de sílica em sua composição. Este composto interage com as moléculas de siloxano, melhorando as propriedades do reembasador (Callister Jr, 1994).

De modo diferente, os reembasadores resilientes à base de resina acrílica têm sua resiliência associada à adição de componentes químicos à sua estrutura molecular. Os componentes adicionados às resinas acrílicas são os plastificantes, que reduzem a temperatura de transição vítrea da resina a valores semelhantes ao da cavidade bucal (McCabe, 1976; Callister Jr, 1994; Pinto *et al.*, 2002) permitindo que o material se torne resiliente. Entretanto, com o passar do tempo, estes plastificantes são solubilizados em meio aquoso, podendo ocasionar diminuição da viscoelasticidade do material (Hong *et al.*, 2004).

Com relação às alterações na deformação permanente apresentada pelos materiais, os resultados deste estudo são semelhantes aos de Pinto *et al.* (2002 e 2004), onde houve aumento nos valores de deformação dos materiais à base de resina acrílica, e a manutenção dos valores do material à base de silicone. Apesar do reembasador à base de silicone apresentar maior estabilidade quando submetido ao envelhecimento acelerado, a menor maciez também pode comprometer sua capacidade de absorção das cargas mastigatórias, transmitindo-as para o rebordo residual.

Outro fator avaliado neste estudo e que pode auxiliar a preservação das propriedades dos materiais reembasadores foi a aplicação de selante de superfície. A aplicação do selante de superfície é comum para os materiais à base de resina acrílica, devido sua maior susceptibilidade à absorção de água e solubilidade (Gronet *et al.*, 1997). Anil *et al.* (2000) demonstraram que a aplicação de selante em corpos-de-prova confeccionados com material a base de resina acrílica pode reduzir a micro infiltração inicial apresentada pelo material.

Apesar disto, no presente estudo não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem uso de selante de superfície, entretanto, é possível observar uma diferença numérica entre a maioria dos grupos com e sem selante do material DF, onde os grupos sem selante apresentaram valores de deformação permanente superiores aos grupos com selante. Estes resultados podem ser decorrentes do comprometimento do efeito protetor do selante devido à ação do envelhecimento acelerado, tanto na termociclagem quanto na simulação do intemperismo natural.

Quando submetidos aos procedimentos de envelhecimento acelerado, os grupos de estudo apresentaram maiores alterações na termociclagem. O processo de envelhecimento em decorrência da termociclagem é baseado na realização de choques térmicos no material por meio de sua imersão em banhos de água destilada alternando temperaturas de 5 e 55 °C.

A simulação do intemperismo natural, por sua vez, atua no envelhecimento dos materiais por meio da continuação do processo de polimerização do reembasador (Dootz *et al.*, 1993), a quebra de cadeias poliméricas pela ação da radiação UV, formação de ligações cruzadas com oxigênio, solubilização de plastificantes e absorção de água (Wagner *et al.*, 1995b).

Em ambos os procedimentos de envelhecimento acelerado, era esperado que as alterações na temperatura e a absorção de água pelos materiais resilientes fizessem com que estes apresentassem alterações dimensionais, aumento de sua rigidez e redução de sua deformação permanente, o que comprometeria sua capacidade de absorção de cargas, transmitindo-as em maior intensidade ao rebordo residual.

Os corpos-de-prova do reembasador a base de resina acrílica (DF) apresentaram aumento de sua deformação permanente após o envelhecimento acelerado, sugerindo redução de sua deformação inicial. Entretanto, quando avaliados os valores obtidos durante os ensaios de deformação permanente (Anexo 9.1), foi observado aumento na deformação inicial dos grupos de reembasador à base de resina acrílica (DF) após a realização do envelhecimento acelerado, indicando que este material tornou-se mais resiliente após o envelhecimento, independente da técnica realizada.

O aumento da resiliência do reembasador DF pode ter ocorrido em função da absorção de água pelo material resiliente. Quando em meio aquoso, os reembasadores à base de resina acrílica estão susceptíveis à alterações químicas, geralmente com a absorção de água pelo material e solubilização de plastificantes para o meio (Gronet *et al.*, 1997).

Inicialmente, o material DF apresentou menor resiliência, todavia, após a realização dos processos de envelhecimento acelerado, o material apresentou aumento de sua deformação inicial associado à redução de sua capacidade de recuperação elástica, e consequentemente, maior deformação permanente. Estes resultados sugerem que a solubilização do plastificante do reembasador não comprometeu de maneira negativa sua deformação; que a absorção de água pode ser responsável pelo aumento na deformação inicial do material; e que a associação destes fenômenos aumentou a deformação permanente do material, comprometendo sua recuperação elástica.

Apesar dos valores de deformação permanente do reembasador DF apresentado alterações após a realização do envelhecimento acelerado. Outros fatores podem interferir na deformação permanente destes materiais. Goiato *et al* (2007) verificaram que a desinfecção química promove alterações de 0,77% para 0,70% na deformação permanente do material DF.

A aplicação de dois métodos de envelhecimento acelerado foi realizada como tentativa de comparar os efeitos de ambos os métodos sobre os materiais resilientes avaliados, utilizando um intervalo de tempo similar. Foi observado, que com um mesmo intervalo de tempo de envelhecimento, as duas técnicas apresentaram efeitos diferentes sobre o material à base de resina acrílica, apesar de haver diferença estatisticamente significativa apenas para o grupo sem aplicação de selante de superfície.

O método de termociclagem parece ser mais efetivo, se considerado o fator de duração do envelhecimento. Pode-se sugerir que para a realização do envelhecimento acelerado por meio dos dois métodos, haja a necessidade de maior duração da simulação do intemperismo natural para que seja possível comparar com os efeitos da termociclagem, sendo necessários mais estudos sobre este assunto.

Por meio dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, foi observado que o reembasador à base de silicone (UP) apresentou melhor estabilidade dimensional quando comparado ao material à base de resina acrílica (DF), mesmo após o envelhecimento dos mesmos. O que nos leva a crer que, do ponto de vista clínico, estes resultados sugerem que o material à base de silicone pode ser indicado como forrador resiliente permanente de base de próteses acrílicas removíveis, com o objetivo de promover melhor adaptação das bases de próteses, maior conforto ao paciente e alívio das compressões direcionadas ao rebordo residual em função da carga mastigatória por maior tempo.

7. Conclusão

- O material reembasador à base de silicone apresentou menor deformação permanente quando comparado ao à base de resina acrílica;
- A aplicação do selante de superfície promoveu efeito negativo sobre a deformação permanente apenas no grupo do material à base de silicone submetido à termociclagem;
- O envelhecimento acelerado promoveu aumento na deformação permanente apenas do material à base de resina acrílica.
- Nos intervalos avaliados, a termociclagem demonstrou-se mais efetiva que o envelhecimento por meio da simulação do intemperismo natural.

8. Referências¹

Al-Athel MS, Jagger RG. Effect of test method on the bond strength of a silicone resilient denture lining material. J Prosthet Dent, 1996; 76(5): 535-40.

American Dental Association. Guide to Dental Materials and Devices. Specification No. 18 (alginate impression material). Chicago: American Dental Association for Dental Materials; 1992.

Anil N, Hekimoglu C, Buyukbas N, Ercan MT. Microleakage study of various soft denture liners by autoradiography: effect of accelerated aging. J Prosthet Dent, 2000; 84(4): 394-9.

Bascom PW. Resilient denture base materials. J Prosthet Dent, 1966; 16(4): 646-9.

Bates JF, Smith DC. Evaluation of Indirect Resilient Liners for Dentures: Laboratory and Clinical Tests. J Am Dent Assoc, 1965; 70(344-53).

Botega DM, Sanchez JL, Mesquita MF, Henriques GE, Consani RL. Effects of thermocycling on the tensile bond strength of three permanent soft denture liners. J Prosthodont, 2008; 17(7): 550-4.

Callister Jr WD. Materials Science and Engineering: An Introduction. 3rd Edition. Wiley and Sons Inc. 1994.

Chase WW. Tissue conditioners utilizing dynamic adaptive stress. J Prosthet Dent, 1961; 11(5): 804-815.

¹ De acordo com a norma UNICAMP/FOP, baseado no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com a Base de dados Medline.

Craig RG, Gibbons P. Properties of resilient denture liners. J Am Dent Assoc, 1961; 63(382-90).

Dootz ER, Koran A, Craig RG. Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. J Prosthet Dent, 1993; 69(1): 114-9.

Duran RL, Powers JM, Craig RG. Viscoelastic and dynamic properties of soft liners and tissue conditioners. J Dent Res, 1979; 58(8): 1801-7.

El-Hadary A, Drummond JL. Comparative study of water sorption, solubility, and tensile bond strength of two soft lining materials. J Prosthet Dent, 2000; 83(3): 356-61.

Emmer TJ, Jr., Emmer TJ, Sr., Vaidynathan J, Vaidynathan TK. Bond strength of permanent soft denture liners bonded to the denture base. J Prosthet Dent, 1995; 74(6): 595-601.

Gardner LK, Parr GR. Extending the longevity of temporary soft liners with a mono-poly coating. J Prosthet Dent, 1988; 59(1): 71-2.

Goiato MC, Guiotti AM, Ribeiro PP, Santos DM, Antenucci RMF. Materiais reembasadores: estudo da deformação inicial, permanente e porosidade. Cienc Odontol Bras, 2007; 10(3):44-52.

Gronet PM, Driscoll CF, Hondrum SO. Resiliency of surface-sealed temporary soft denture liners. J Prosthet Dent, 1997; 77(4): 370-4.

Hekimoglu C, Anil N. The effect of accelerated ageing on the mechanical properties of soft denture lining materials. J Oral Rehabil, 1999; 26(9): 745-8.

Hong G, Murata H, Hamada T. Relationship between plasticizer content and tensile bond strength of soft denture liners to a denture base resin. *Dent Mater J*, 2004; 23(2): 94-9.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da População do Brasil. IBGE [acesso 2008 Nov 27]. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1272. 2008.

Kawano F, Tada N, Nagao K, Matsumoto N. The influence of soft lining materials on pressure distribution. *J Prosthet Dent*, 1991; 65(4): 567-75.

Kawano F, Dootz ER, Koran A, 3rd, Craig RG. Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. *J Prosthet Dent*, 1992; 68(2): 368-71.

Kawano F, Koran A, 3rd, Asaoka K, Matsumoto N. Effect of soft denture liner on stress distribution in supporting structures under a denture. *Int J Prosthodont*, 1993; 6(1): 43-9.

Kulak-Ozkan Y, Sertgoz A, Gedik H. Effect of thermocycling on tensile bond strength of six silicone-based, resilient denture liners. *J Prosthet Dent*, 2003; 89(3): 303-10.

McCabe JF. Soft lining materials: composition and structure. *J Oral Rehabil*, 1976; 3(3): 273-8.

McCabe JF, Carrick TE, Kamohara H. Adhesive bond strength and compliance for denture soft lining materials. *Biomaterials*, 2002; 23(5): 1347-52.

Mese A, Guzel KG. Effect of storage duration on the hardness and tensile bond strength of silicone- and acrylic resin-based resilient denture liners to a processed denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent*, 2008; 99(2): 153-9.

Murata H, Hamada T, Taguchi N, Shigeto N, Nikawa H. Viscoelastic properties of tissue conditioners--influence of molecular weight of polymer powders and powder/liquid ratio and the clinical implications. *J Oral Rehabil*, 1998; 25(8): 621-9.

Murata H, Hamada T, Harshini, Toki K, Nikawa H. Effect of addition of ethyl alcohol on gelation and viscoelasticity of tissue conditioners. *J Oral Rehabil*, 2001a; 28(1): 48-54.

Murata H, Kawamura M, Hamada T, Saleh S, Kresnadi U, Toki K. Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. *J Oral Rehabil*, 2001b; 28(10): 918-23.

Parr GR, Rueggeberg FA. In vitro hardness, water sorption, and resin solubility of laboratory-processed and autopolymerized long-term resilient denture liners over one year of water storage. *J Prosthet Dent*, 2002; 88(2): 139-44.

Pinto JR, Mesquita MF, Henriques GEP, Nobilo MAA. Effect of thermocycling on bond strength and elasticity of 4 long-term soft denture liners. *J Prosthet Dent*, 2002; 88(5): 516-21.

Pinto JR, Mesquita MF, Nobilo MAA, Henriques GEP. Evaluation of varying amounts of thermal cycling on bond strength and permanent deformation of two resilient denture liners. *J Prosthet Dent*, 2004; 92(3): 288-93.

Polyzois GL. Adhesion properties of resilient lining materials bonded to light-cured denture resins. *J Prosthet Dent*, 1992; 68(5): 854-8.

Qudah S, Huggett R, Harrison A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. *Quintessence Int*, 1991; 22(7): 575-80.

Robinson JG, McCabe JF. Creep and stress relaxation of soft denture liners. *J Prosthet Dent*, 1982; 48(2): 135-40.

Sinobad D, Murphy WM, Huggett R, Brooks S. Bond strength and rupture properties of some soft denture liners. *J Oral Rehabil*, 1992; 19(2): 151-60.

Taguchi N, Murata H, Hamada T, Hong G. Effect of viscoelastic properties of resilient denture liners on pressures under dentures. *J Oral Rehabil*, 2001; 28(11): 1003-8.

Takahashi JMF. Efeito de tempos de simulação do intemperismo natural na deformação permanente dos materiais reembasadores resilientes e na resistência à tração da sua união com a resina acrílica [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP 2009.

Wagner WC, Kawano F, Dootz ER, Koran A, 3rd. Dynamic viscoelastic properties of processed soft denture liners: Part II--Effect of aging. *J Prosthet Dent*, 1995a; 74(3): 299-304.

Wagner WC, Kawano F, Dootz ER, Koran A, 3rd. Dynamic viscoelastic properties of processed soft denture liners: Part I--Initial properties. *J Prosthet Dent*, 1995b; 73(5): 471-7.

Williams KR, Jagger RG, Sadamori S, Waters MG. Cyclical deformation behaviour of denture soft lining materials. *J Dent*, 1996; 24(4): 301-8.

Wright PS. The success and failure of denture soft-lining materials in clinical use. *J Dent*, 1984; 12(4): 319-27.

9. Anexos

9.1. Resultados originais

GRUPO I = controle: resina sem selante				
amostra	tempo A	Recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,85	0,07	0,78	0,37
2	0,60	0,02	0,58	0,11
3	0,85	0,08	0,77	0,42
4	0,42	0,00	0,42	0,00
5	0,34	0,00	0,34	0,00
6	0,62	0,05	0,57	0,26
7	0,71	0,06	0,65	0,32
8	0,90	0,08	0,82	0,42
9	0,79	0,08	0,71	0,42
10	0,64	0,01	0,63	0,05
mediana	0,68	0,06	0,64	0,29

GRUPO II = controle: resina com selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,48	0,00	0,48	0,00
2	0,65	0,00	0,65	0,00
3	0,64	0,06	0,58	0,32
4	0,29	0,00	0,29	0,00
5	0,33	0,02	0,31	0,11
6	0,50	0,04	0,46	0,21
7	0,33	0,00	0,33	0,00
8	0,45	0,05	0,40	0,26
9	0,35	0,04	0,31	0,21
10	0,40	0,06	0,34	0,32
mediana	0,43	0,03	0,37	0,16

GRUPO III = contole: silicone sem selante

amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	1,38	0,01	1,37	0,05
2	1,26	0,00	1,26	0,00
3	1,19	0,05	1,14	0,26
4	1,21	0,02	1,19	0,11
5	1,23	0,01	1,22	0,05
6	1,30	0,00	1,30	0,00
7	1,21	0,02	1,19	0,11
8	1,38	0,00	1,38	0,00
9	0,97	0,02	0,95	0,11
10	1,17	0,02	1,15	0,11
mediana	1,22	0,02	1,21	0,08

GRUPO IV = contole: silicone com selante

amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,93	0,09	0,84	0,47
2	0,93	0,05	0,88	0,26
3	1,25	0,02	1,23	0,11
4	1,33	0,02	1,31	0,11
5	1,35	0,00	1,35	0,00
6	1,35	0,00	1,35	0,00
7	1,36	0,01	1,35	0,05
8	1,45	0,00	1,45	0,00
9	1,22	0,00	1,22	0,00
10	1,27	0,00	1,27	0,00
media	1,30	0,01	1,29	0,03

GRUPO V = termociclagem: resina sem selante

amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,86	0,12	0,74	0,63
2	0,89	0,12	0,77	0,63
3	0,78	0,13	0,65	0,68
4	0,96	0,19	0,77	1,00
5	0,67	0,02	0,65	0,11
6	0,88	0,10	0,78	0,53
7	0,57	0,10	0,47	0,53
8	0,87	0,14	0,73	0,74
9	0,84	0,00	0,84	0,00
10	0,83	0,13	0,70	0,68
mediana	0,85	0,12	0,74	0,63

GRUPO VI = termociclagem: resina com selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,88	0,01	0,87	0,05
2	0,69	0,08	0,61	0,42
3	0,65	0,16	0,49	0,84
4	0,76	0,08	0,68	0,42
5	0,74	0,16	0,58	0,84
6	0,79	0,19	0,60	1,00
7	0,81	0,13	0,68	0,68
8	0,52	0,00	0,52	0,00
9	0,74	0,06	0,68	0,32
10	0,75	0,11	0,64	0,58
mediana	0,75	0,10	0,63	0,50

GRUPO VII = termociclagem: silicone sem selante				
Amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,71	0,00	0,71	0,00
2	0,73	0,00	0,73	0,00
3	0,66	0,00	0,66	0,00
4	0,75	0,00	0,75	0,00
5	0,62	0,00	0,62	0,00
6	0,71	0,00	0,71	0,00
7	0,79	0,02	0,77	0,11
8	0,75	0,00	0,75	0,00
9	0,81	0,02	0,79	0,11
10	0,77	0,00	0,77	0,00
Mediana	0,74	0,00	0,74	0,00

GRUPO VIII = termociclagem: silicone com selante				
Amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,83	0,03	0,80	0,16
2	0,85	0,06	0,79	0,32
3	0,83	0,04	0,79	0,21
4	0,80	0,01	0,79	0,05
5	0,95	0,02	0,93	0,11
6	0,80	0,07	0,73	0,37
7	0,82	0,03	0,79	0,16
8	0,80	0,06	0,74	0,32
9	0,78	0,00	0,78	0,00
10	0,81	0,00	0,81	0,00
Mediana	0,82	0,03	0,79	0,16

GRUPO IX = intemperismo: resina sem selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,83	0,01	0,82	0,05
2	0,70	0,02	0,68	0,11
3	0,76	0,08	0,68	0,42
4	0,76	0,00	0,76	0,00
5	0,90	0,05	0,85	0,26
6	0,67	0,17	0,50	0,89
7	0,63	0,00	0,63	0,00
8	0,89	0,05	0,84	0,26
9	0,94	0,10	0,84	0,53
10	0,80	0,11	0,69	0,58
mediana	0,78	0,05	0,73	0,23

GRUPO X = intemperismo: resina com selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,70	0,00	0,70	0,00
2	0,64	0,15	0,49	0,79
3	0,78	0,08	0,70	0,42
4	0,78	0,08	0,70	0,42
5	0,68	0,10	0,58	0,53
6	0,49	0,03	0,46	0,16
7	0,80	0,08	0,72	0,42
8	0,61	0,04	0,57	0,21
9	0,60	0,18	0,42	0,95
10	0,75	0,13	0,62	0,68
mediana	0,69	0,08	0,60	0,72

GRUPO XI = intemperismo: silicone sem selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,87	0,00	0,87	0,00
2	0,80	0,00	0,80	0,00
3	0,75	0,00	0,75	0,00
4	0,85	0,00	0,85	0,00
5	0,80	0,00	0,80	0,00
6	0,90	0,05	0,85	0,26
7	0,91	0,00	0,91	0,00
8	0,88	0,00	0,88	0,00
9	0,82	0,00	0,82	0,00
10	0,80	0,00	0,80	0,00
mediana	0,84	0,00	0,84	0,00

GRUPO XII = intemperismo: silicone com selante				
amostra	tempo A	recuperação	tempo B	deformação (%)
1	0,65	0,00	0,65	0,00
2	0,69	0,00	0,69	0,00
3	0,71	0,00	0,71	0,00
4	0,68	0,00	0,68	0,00
5	0,75	0,00	0,75	0,00
6	0,72	0,00	0,72	0,00
7	0,76	0,00	0,76	0,00
8	0,74	0,00	0,74	0,00
9	0,62	0,00	0,62	0,00
10	0,79	0,00	0,79	0,00
mediana	0,72	0,00	0,72	0,00

9.2. Análise estatística

com selante x sem selante			Resultados					
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	H =	7.0612				
Tamanho da amostra	10	10	Graus de liberdade =	2				
Soma dos Postos (Ri)	124	86	(p) Kruskal-Wallis =	0.0293				
Mediana =	0.29	0.16	R 1 =	115				
			R 3 =	214				
U =	31		R 5 =	136				
Z(U) =	1.4363		R 1 (posto médio) =	11.5 B				
p-valor (unilateral) =	0.0755		R 3 (posto médio) =	21.4 A				
p-valor (bilateral) =	0.1509		R 5 (posto médio) =	13.6 AB				
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p	
Tamanho da amostra	10	10	Postos médios 1 e 3	9.9	2.5146	2.394	< 0.05	
Soma dos Postos (Ri)	109	101	Postos médios 1 e 5	2.1	0.5334	2.394	ns	
Mediana =	0.63	0.5	Postos médios 3 e 5	7.8	1.9812	2.394	ns	
U =	46		Resultados					
Z(U) =	0.3024		H =	9.1371				
p-valor (unilateral) =	0.3812		Graus de liberdade =	2				
p-valor (bilateral) =	0.7624		(p) Kruskal-Wallis =	0.0104				
			R 2 =	87				
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	R 4 =	196				
Tamanho da amostra	10	10	R 6 =	182				
Soma dos Postos (Ri)	91	119	R 2 (posto médio) =	8.7 B				
Mediana =	0.26	0.42	R 4 (posto médio) =	19.6 A				
			R 6 (posto médio) =	18.2 A				
U =	36							
Z(U) =	1.0583		Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p	
p-valor (unilateral) =	0.145		Postos médios 2 e 4	10.9	2.7686	2.394	< 0.05	
p-valor (bilateral) =	0.2899		Postos médios 2 e 6	9.5	2.413	2.394	< 0.05	
			Postos médios 4 e 6	1.4	0.3556	2.394	ns	
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	Resultados					
Tamanho da amostra	10	10	H =	5.1547				
Soma dos Postos (Ri)	110	100	Graus de liberdade =	2				
Mediana =	0.08	0.03	(p) Kruskal-Wallis =	0.076				
U =	45							
Z(U) =	0.378		Resultados					
p-valor (unilateral) =	0.3527		H =	9.9374				
p-valor (bilateral) =	0.7055		Graus de liberdade =	2				

			(p) Kruskal-Wallis =	0.007			
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	R 8 =	161.5			
Tamanho da amostra	10	10	R 10 =	213.5			
Soma dos Postos (Ri)	70	140	R 12 =	90			
Mediana =	0	0.16	R 8 (posto médio) =	16.15	AB		
			R 10 (posto médio) =	21.35	A		
U =	15		R 12 (posto médio) =	9	B		
Z(U) =	2.6458						
p-valor (unilateral) =	0.0041		Comparações (método de Dunn)	Dif. Postos	z calculado	z crítico	p
p-valor (bilateral) =	0.0082		Postos médios 8 e 10	5.2	1.3208	2.394	ns
			Postos médios 8 e 12	7.15	1.8161	2.394	ns
Resultado	Amostra 1	Amostra 2	Postos médios 10 e 12	12.35	3.1369	2.394	< 0.05
Tamanho da amostra	10	10					
Soma dos Postos (Ri)	110	100					
Mediana =	0	0					
U =	45						
Z(U) =	0.378						
p-valor (unilateral) =	0.3527						
p-valor (bilateral) =	0.7055						
Resultado	Amostra 1	Amostra 2					
Tamanho da amostra	10	10					
Soma dos Postos (Ri)	128.5	81.5					
Mediana =	0.29	0.08					
U =	26.5						
Z(U) =	1.7764						
p-valor (unilateral) =	0.0378						
p-valor (bilateral) =	0.0757						
Resultado	Amostra 1	Amostra 2					
Tamanho da amostra	10	10					
Soma dos Postos (Ri)	114.5	95.5					
Mediana =	0.16	0.03					
U =	40.5						
Z(U) =	0.7181						
p-valor (unilateral) =	0.2363						
p-valor (bilateral) =	0.4727						
Resultado	Amostra 1	Amostra 2					
Tamanho da amostra	10	10					

Soma dos Postos (Ri)	148	62
Mediana =	0.63	0

U =	7
Z(U) =	3.2505
p-valor (unilateral) =	0.0006
p-valor (bilateral) =	0.0012

Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	10	10
Soma dos Postos (Ri)	136.5	73.5
Mediana =	0.5	0.16

U =	18.5
Z(U) =	2.3812
p-valor (unilateral) =	0.0086
p-valor (bilateral) =	0.0173

Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	10	10
Soma dos Postos (Ri)	141	69
Mediana =	0.26	0

U =	14
Z(U) =	2.7213
p-valor (unilateral) =	0.0033
p-valor (bilateral) =	0.0065

Resultado	Amostra 1	Amostra 2
Tamanho da amostra	10	10
Soma dos Postos (Ri)	150	60
Mediana =	0.42	0

U =	5
Z(U) =	3.4017
p-valor (unilateral) =	0.0003
p-valor (bilateral) =	0.0007